

## Análise das condições de estabilidade de um modelo macrodinâmico Walrasiano sob diferentes regras de política monetária \*

Breno Pascualote Lemos \*\*

Rodrigo Ayres Padilha \*\*\*

José Luís Oreiro \*\*\*\*

**Resumo:** Neste artigo fazemos uma análise das condições de estabilidade de um modelo macrodinâmico com ajuste Walrasiano sob três diferentes regras de política monetária, a saber: oferta real de moeda constante, taxa constante de crescimento da quantidade nominal de moeda (a “regra de Friedman”) e o regime de metas de inflação. A análise das condições de estabilidade do modelo em questão nos permite concluir que a propensão à estabilidade é maior sob o regime de metas de inflação do que sob as demais regras de política monetária. Esse resultado mostra que a maior flexibilidade no uso dos instrumentos de política monetária relativamente à “regra de Friedman”, em paralelo com o caráter não-passivo da política monetária no regime de metas em comparação com a regra de fixação da quantidade real de moeda, são características importantes para a obtenção da estabilidade macroeconômica.

Palavras-Chave: Dinâmica, Política Monetária e Metas de Inflação.

### 1. Introdução

O estudo da estabilidade dos pontos fixos de um modelo dinâmico revela que a simples existência de um equilíbrio, entendido como uma posição de repouso na qual o sistema está desprovido de dinâmica endógena (cf. Vercelli, 1991, p.11), não é suficiente para garantir a convergência àquele ponto. Conseqüentemente, a identificação do comportamento das variáveis fora do equilíbrio, apesar de mais trabalhosa, é necessária uma vez que pelo *teorema da correspondência* de Samuelson<sup>1</sup> a estabilidade do equilíbrio é condição necessária para a validade dos teoremas da estática comparativa.

Um aspecto importante na análise das condições de estabilidade de um modelo macrodinâmico é a velocidade relativa de ajuste de preços (por exemplo, salários nominais e expectativas de inflação) e quantidades (por exemplo, o nível de produção real e a taxa de desemprego). Se os preços se ajustarem mais rapidamente

---

\* Este artigo foi realizado no âmbito do Grupo de Estudos de Macrodinâmica do Desenvolvimento. Web-Site: <http://www.economia.ufpr.br/pos/ppgde/grupos%20de%20pesquisa.htm>.

\*\* Aluno do Programa de mestrado em Desenvolvimento Econômico da UFPR e bolsista da CAPES. E-mail: [bplemos@uol.com.br](mailto:bplemos@uol.com.br).

\*\*\* Aluno do Programa de mestrado em Desenvolvimento Econômico da UFPR e bolsista do CNPq. E-mail: [rod\\_padilha@yahoo.com.br](mailto:rod_padilha@yahoo.com.br).

\*\*\*\* Doutor em Economia (IE/UFRJ), Professor Adjunto do Departamento de Economia da UFPR e Pesquisador do CNPq. E-mail: [joreiro@ufpr.br](mailto:joreiro@ufpr.br). Web-Site: [www.joseluisoreiro.ecn.br](http://www.joseluisoreiro.ecn.br).

<sup>1</sup> Samuelson, P.A (1983, p. 258).

do que as quantidades em face de existência de uma situação de oferta ou de demanda de bens e serviços, então estaremos diante de um ajuste denominado de Marshalliano, no qual as quantidades estão pré-determinadas (dadas no “período de mercado” ou “ultra-curto-prazo”<sup>2</sup>) e a existência de excessos de demanda ou de oferta fazem com que os preços se ajustem, o que leva a um ajuste posterior nas quantidades (cf. Tobin, 1975, p.196). Já no caso em que as quantidades se ajustam mais rapidamente do que os preços têm-se um ajuste do tipo Walrasiano (*Ibid*, p.196); no qual os preços estão pré-determinados (dados pelo “leiloeiro” walrasiano), e a existência de excessos de demanda ou de oferta a esses preços faz com que as quantidades se ajustem, o que induz um ajuste posterior nos preços.

Neste contexto, o modelo apresentado por Keynes na sua *Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda* (1936) deve ser entendido como um modelo que propõe um *ajuste tipicamente Marshalliano*, ou seja, *os preços se ajustam mais rapidamente do que as quantidades a um choque de demanda agregada* (Cf. Amadeo, 1989, p. 21)<sup>3</sup>. Isso porque o nível de produção e de emprego se encontra pré-determinado pelas expectativas de receita dos empresários, as quais estão expressas pela curva de demanda agregada,  $D(N)$ <sup>4</sup>. Partindo de uma posição inicial na qual as expectativas estão sendo realizadas, um aumento não-antecipado da demanda agregada irá resultar numa elevação do nível geral de preços. Como os salários nominais são dados no curto-período, a redução resultante do salário real irá estimular as empresas a contratar mais trabalhadores e assim aumentar o nível de produção (cf. Romer, 1996, pp.215-216).

Nessa perspectiva, a diferença de Keynes com respeito aos economistas clássicos estava na especificação da dinâmica do processo de ajustamento de preços e quantidades. Nas palavras de Flaschel, Franke e Semmler:

*“This specification has an important consequence for the interpretation of the marginal productivity principle. In the first case [classical economy], the money wage rate and the price level are predetermined variables, and the real wage determines the volume of output. In the Keynesian case causality is reversed: it is the money wage rate and output that are predetermined, and the marginal productivity principle serves to determine price levels”* (1998, p. 132).

O papel desempenhado pelo ajustamento de preços no modelo de Keynes foi, no entanto, desconsiderado pelos economistas ligados a assim chamada *síntese neoclássica*. Para Modigliani (1944), por exemplo, o aspecto essencial do modelo de Keynes era a rigidez de salários nominais. Nas suas palavras:

*“The liquidity-preference theory is not necessary to explain underemployment equilibrium; it is sufficient only in a limiting case: the Keynesian case. In the*

---

<sup>2</sup> Essa expressão é devida a Skott (1989, p.63).

<sup>3</sup> Nas palavras de Amadeo: *“In the single-production period analysis, output is fixed, and therefore, inventories and the price level adjust in the face of discrepancies between expectations and realizations”* (1989, p.21).

<sup>4</sup> Para uma exposição do modelo de demanda e oferta agregada que Keynes apresenta no capítulo 3 da *Teoria Geral*, ver Chick (1993, cap.4).

*general case it is neither necessary nor sufficient; it can explain this phenomenon only with the additional assumption of rigid wages*” (Modigliani, 1944, p. 223).

A incapacidade de se dar uma justificativa teórica satisfatória para a hipótese de salários nominais fixos (cf. Tobin, 1997, p.19) fez com que vários economistas keynesianos abandonassem a perspectiva Marshalliana adotada por Keynes na sua *Teoria Geral* em favor de modelos com ajuste Walrasiano. Para autores como Clower (1965), Leijonhufvud (1968, 1981) e Tobin (1975), o aspecto essencial do pensamento de Keynes era a eliminação da hipótese do “leiloeiro Walrasiano”. Dessa forma, as transações podem ocorrer a “falsos preços” (ou seja, a preços que não são os preços de equilíbrio); fazendo com que consumidores e firmas se defrontem com racionamento nos mercados de bens e de trabalho. Esse racionamento gera uma clivagem entre a “demanda efetiva” e a “demanda nocional” de bens e serviços; abrindo espaço para que “quantidades determinem quantidades” e para o surgimento de “desemprego de desequilíbrio” (cf. Barro e Grossman, 1971).

Essa classe de modelos não pressupõe a rigidez de preços e/ou salários nominais, mas apenas que as quantidades se ajustam mais rapidamente do que os preços. Uma vez estabelecido o desemprego como resultado da ocorrência de transações a preços que não são os preços de equilíbrio, admite-se que os salários nominais (e os preços) possam cair como resultado do “excesso de oferta” no mercado de trabalho. A deflação de preços e salários irá resultar numa série de efeitos sobre a demanda agregada, alguns no sentido de produzir um aumento da demanda – como, por exemplo, o “efeito Pigou-Patinkin”<sup>5</sup> – e outros no sentido de gerar uma redução da demanda agregada – como, por exemplo, o “efeito Mundell-Tobin”<sup>6</sup>. Nesse contexto, é perfeitamente possível que a resultante da interação entre esses efeitos seja tal que a demanda agregada se reduza, o que irá aumentar – ao invés de reduzir – o desequilíbrio existente no mercado de trabalho (cf. Oreiro, 1997). Mesmo que a resultante dessas interações atue no sentido de aumentar a demanda agregada, o processo de convergência da economia a posição de equilíbrio com pleno-emprego será extremamente lento. Nas palavras de Tobin:

*“Once excess-supply-reducing price adjustments are acknowledged to take real time, the destabilizing effects of the process – falling prices rather than fallen prices- become important. (...) expectations of declining money-wages and prices are bad for aggregate real demand. They raise real interest rates.*

---

<sup>5</sup> Esse efeito fundamenta-se na inclusão do valor real dos saldos monetários como argumento da função consumo, com base na idéia de que um aumento da riqueza real dos agentes econômicos irá resultar num aumento dos gastos de consumo. Dessa forma, uma redução do nível geral de preços – induzida pela deflação dos salários nominais – irá resultar num aumento do valor real dos saldos monetários e, portanto, da riqueza real dos agentes econômicos, estimulando os gastos de consumo.

<sup>6</sup> Esse efeito decorre da influência da deflação de preços e salários nominais sobre a taxa real de juros. Com efeito, a taxa real de juros é aproximadamente igual a diferença entre a taxa nominal de juros e a expectativa de variação do nível geral de preços. Nesse contexto, a deflação de preços e salários nominais faz com que essas expectativas sejam revistas para baixo, fazendo com que a taxa real de juros aumente, tomando-se como dada a taxa nominal de juros.

*In comparison, the real balance effect will be at best weak and at worst wrong in sign (...)*” (1997, p.20).

Desse raciocínio segue-se que a flexibilidade de preços e salários, no contexto de um modelo macrodinâmico no qual as quantidades se ajustem mais rapidamente do que os preços, não só pode não ser capaz de conduzir a economia a uma posição de equilíbrio com pleno-emprego; como pode ainda fazer com que o desemprego seja amplificado. Nesse contexto, a política econômica – em particular, a política monetária – pode desempenhar um papel de suma importância na *estabilização do sistema econômico*. A forte amplitude das flutuações cíclicas na época do padrão ouro ou em períodos predecessores a ele é uma evidência plausível em favor deste argumento, dado que naqueles tempos a política monetária era basicamente passiva ou inexistente.

A teoria da política monetária tem estado imersa no debate regra *versus* discricção. Após o aparente descaso de Keynes com a política monetária<sup>7</sup>, a mesma passou a ser vista como sancionadora do déficit fiscal necessário para o alcance do pleno emprego. Nas palavras de Friedman:

*“If liquidity preference is absolute or nearly so – as Keynes believed likely in times of heavy unemployment – interest rates cannot be lowered by monetary measures. If investment and consumption are little affected by interest rates (...) lower interest rates, even if they could be achieved, would do little good. Monetary policy is twice damned. The contraction, set in train, on this view, by a collapse of investment opportunities or by stubborn thriftiness, could not, it was argued, have been stopped by monetary measures. But there was available an alternative – fiscal policy. Government spending could make up for insufficient private investment. Tax reductions could undermine stubborn thriftiness.”* (Friedman, 1968, p.2).

Dessa forma, a arquitetura da política econômica prevalecente nas décadas de 1950 e 1960 se dava sob a égide da política fiscal, onde o nível de produto (de pleno emprego) era fixado *ex-ante*, cabendo à política fiscal o papel de alcançá-lo; ao passo que a política monetária, de caráter discricionário, restava a tarefa de emitir moeda ou comprar títulos do tesouro na magnitude suficiente para manter as taxas de juros estáveis, facilitando assim o financiamento do Tesouro (cf. Goodhart, 1995). Como se pode perceber, a taxa de crescimento da oferta de moeda era, nesse contexto, uma variável endógena.

Nos anos 70, as idéias keynesianas perdem força ante a incapacidade dos governos dos países desenvolvidos em impulsionar o crescimento do nível de produto e emprego por intermédio da política fiscal contra-cíclica, culminando num cenário conhecido como *estagflação*. Os monetaristas, advogados da independência entre as políticas fiscal e monetária, defendiam a exogeneidade da oferta real de

---

<sup>7</sup> Um defensor da idéia de que Keynes relegou a política monetária a um segundo plano na sua análise é Friedman que diz que: *“Keynes simultaneously an explanation for the presumed impotence of monetary policy to stem the depression, a nonmonetary interpretation of the depression, and an alternative to monetary policy for meeting the depression and his offering was avidly accepted”* (Friedman, 1968, p.1-2). Para uma crítica a essa posição de Friedman ver Leijonhfvud (1981).

moeda e da taxa de inflação, através da adoção das chamadas regras de política monetária (cf. Goodhart, 1995). Essa posição foi duramente criticada pelos economistas Keynesianos, os quais consideravam a discricionariedade da política monetária uma condição necessária para a estabilidade do sistema econômico.

Isso posto, o objetivo deste artigo é analisar a relação entre as regras de política monetária e as condições de estabilidade macroeconômica, a partir de um modelo macrodinâmico simples, com ajuste walrasiano no mercado de bens, em linha com os pressupostos dos economistas do “desequilíbrio com desemprego”. Nesse contexto, estamos interessados em saber que tipo de regra de política monetária, se alguma, gera uma maior propensão à estabilidade do sistema econômico. Em particular, iremos analisar três diferentes regras de política monetária, a saber: oferta real de moeda constante; taxa constante de crescimento da quantidade nominal de moeda e metas de inflação.

No entanto, devemos ressaltar que não estamos tratando aqui especificamente do problema de estabilização da economia em resposta a um choque exógeno de oferta ou demanda; bem como não estamos tratando da questão da eficácia do uso dos instrumentos de política monetária no sentido de obter determinado resultado em termos de flutuação do produto e da taxa de inflação<sup>8</sup>. A análise se concentra na estabilidade *per se*, ou seja, nos determinantes da dinâmica convergente (ou divergente) dada uma posição de desequilíbrio macroeconômico, embora seja claro que esta investigação mais geral tenha implicações diretas para a questão da eficácia da política monetária.

Este artigo está dividido em 6 seções. Além da presente introdução, na seção dois serão descritas as principais características do modelo Walras-Keynes-Tobin, doravante WKT, e sua gênese. A seção 3 abordará a regra monetária da manutenção da oferta real de moeda constante, sua história e os impactos de sua inclusão na estabilidade do modelo WKT. A quarta seção fará um breve histórico da regra de Friedman e avaliará seus impactos sobre o modelo WKT. A quinta seção tratará do sistema de metas de inflação e de seus impactos no modelo WTK. Por fim, na seção 6 apresentamos um breve resumo das conclusões obtidas ao longo do artigo.

## **2. O modelo Walras-Keynes-Tobin<sup>9</sup>.**

A estrutura do modelo que apresentamos a seguir é semelhante à apresentada por Tobin (1975, p.198), especialmente no que toca à dinâmica de longo prazo. A diferença básica está na introdução das equações IS-LM, ou seja, de uma equação de equilíbrio de curto prazo no mercado monetário e de uma equação de equilíbrio de curto prazo para o mercado de bens.

---

<sup>8</sup> O artigo seminal de Poole (1970) discute estes pontos em maior detalhe.

<sup>9</sup> O nome do modelo advém do fato de que o mesmo possui elementos Walrasianos (expressos na velocidade de ajuste de preços e quantidade), Keynesianos (expressos nas condições de equilíbrio nos mercados de bens e de moeda) e Tobinianos (no que se refere a inclusão da Curva de Phillips e de uma equação de revisão das expectativas de inflação).

A adição destas equações faz-se necessária para conduzir os experimentos de política monetária analisados seja via controle do agregado monetário ou da taxa de juros. Assumimos que a determinação do equilíbrio de curto-prazo (dado pelas curvas IS, LM e pela curva de Phillips) precede qualquer ajustamento nas variáveis denotadas pelas equações diferenciais, estas últimas determinam o movimento do sistema, quando elas assumem o valor zero (ou seja, o ajuste foi completado) estamos no equilíbrio de longo prazo. É a estabilidade no entorno deste equilíbrio de longo prazo com a qual estaremos preocupados.

Isto posto, seja uma economia descrita pelas seguintes equações:

$$l = m - p = \psi y^d - \alpha i; \quad \psi > 0, \quad \alpha > 0 \quad (1)$$

$$y^d = \beta_0 - \beta_1(i - \pi^e); \quad \beta_0 > 0, \quad \beta_1 > 0 \quad (2)$$

$$\pi = \mu(y - \bar{y}) + \pi^e; \quad \mu > 0 \quad (3)$$

$$\dot{y} = \frac{dy}{dt} = \nu(y^d - y); \quad \nu > 0 \quad (4)$$

$$\dot{\pi}^e = \frac{d\pi^e}{dt} = \theta(\pi - \pi^e); \quad \theta > 0 \quad (5)$$

Onde:  $l$  é o logaritmo oferta real de moeda,  $m$  o logaritmo da oferta nominal de moeda,  $p$  o logaritmo do nível de preços,  $y^d$  a demanda agregada,  $\beta_0$  o gasto autônomo,  $i$  a taxa nominal de juros,  $\pi^e$  a taxa de inflação esperada,  $\pi$  a taxa de inflação corrente,  $y$  a oferta agregada,  $\bar{y}$  o produto potencial de pleno emprego,  $\dot{y}$  a variação da oferta ao longo do tempo e  $\dot{\pi}^e$  a variação da expectativa de inflação ao longo do tempo.

A equação (1) denota o equilíbrio no mercado monetário, isto é, a curva LM, no qual a oferta real de moeda é igual a demanda por moeda, que é relacionada positivamente com a demanda agregada e inversamente com a taxa de juros nominal. Já a equação (2) estabelece o equilíbrio no mercado de bens, exibido pela curva IS, na qual a demanda agregada apresenta relação inversa com a taxa nominal de juros e direta com a inflação esperada e com o gasto autônomo. As duas equações estabelecem o equilíbrio de curto prazo para um dado nível de preços.

A equação (3) é a curva de Phillips, a qual trata a inflação corrente como função inversa do hiato entre oferta agregada e produto potencial, e direta da inflação esperada. Esta equação retrata a versão keynesiana da dinâmica dos preços (cf. Tobin, 1975, p. 198), constituindo-se no elo entre o equilíbrio de curto prazo do tipo IS-LM e a dinâmica de longo prazo, descrita pelas equações (4) e (5).

A equação (4) explicita o comportamento da oferta agregada ao longo do tempo enquanto função direta da diferença entre a demanda agregada e a oferta agregada. As

expectativas adaptativas para a dinâmica da inflação esperada, como função direta entre a diferença entre a inflação corrente e a inflação esperada, é do que trata a equação (5).

O efeito do nível de preços sobre a demanda é negativo em função dos efeitos Keynes e Pigou-Patinkin. O efeito Keynes estabelece que uma redução no nível geral de preços gera um aumento da oferta real de moeda, a qual induz uma redução da taxa nominal de juros, estimulando o investimento e a demanda agregada. O efeito Pigou-Patinkin postula que uma redução do nível geral de preços causa um aumento no estoque de riqueza real, estimulando os gastos de consumo e a demanda agregada.

Já o efeito de mudanças na taxa esperada de variação dos preços tem um efeito positivo sobre a demanda agregada. Isso porque um aumento da taxa esperada de inflação, por exemplo, irá reduzir a taxa real de juros – para uma dada taxa nominal de juros – estimulando o investimento e a demanda agregada.

Por fim, as evidências empíricas apontam para uma propensão marginal a consumir em torno de zero e um. Desta maneira, o efeito de uma variação na renda sobre o demanda agregada é representado por uma propensão a gastar entre zero e um.

Para resolver o modelo vemos que é necessária uma especificação para a política monetária, dado que no equilíbrio de curto-prazo temos 3 equações e 4 variáveis endógenas. Analisaremos agora o modelo ao introduzir cada uma das três políticas anteriormente citadas.

### 3. Manutenção da oferta real de moeda constante

A idéia por trás da regra de manutenção da oferta real de moeda constante é a seguinte: haverá variações na oferta nominal de moeda tão somente sejam percebidas variações no nível geral de preços. A taxa de crescimento da oferta nominal de moeda é sempre igual à taxa de inflação. Sob este tipo de regra, a oferta nominal de moeda é indeterminada, pois a taxa de inflação é indeterminada, assim como o nível de preços<sup>10</sup>. Porque esta regra acomoda variações no nível de preços, estamos num contexto de política monetária passiva.

Manter a oferta real de moeda constante também significa dizer que não há possibilidade de o governo se financiar por meio da emissão de moeda (cf. Turnovsky, 2000, p.47), impedindo a forma mais espúria de dominância fiscal. Em outras palavras, o Banco Central não promove a política do *cheap money* (cf. Friedman, 1968, p.2), ou seja, não pode introduzir moeda na economia de maneira arbitrária.

---

<sup>10</sup> Seja o nível de preços no período  $t$  dado por

$$p(t) = p(0)e^{\pi t}$$

Isto significa que o nível de preços depende de um nível inicial e da taxa de inflação para ser determinado. Vale dizer, nos casos de taxa de crescimento da oferta real de moeda constante e de metas de inflação, o nível de preços também é indeterminado.

A manutenção uma oferta real de moeda constante implica na adição de uma simples equação ao modelo apresentado na seção 2<sup>11</sup>,

$$l = \bar{l} \quad (6)$$

Da equação da LM, temos:  $i = \frac{1}{\alpha}(\psi y^d - \bar{l}) \quad (7)$

Substituindo (7) na equação da curva IS e coletando termos, obtemos a seguinte expressão:

$$y^d = \left( \frac{\alpha \beta_0}{\alpha + \beta_1 \psi} \right) + \left( \frac{\beta_1}{\alpha + \beta_1 \psi} \right) \bar{l} + \left( \frac{\alpha \beta_1}{\alpha + \beta_1 \psi} \right) \pi^e \quad (8)$$

De (8) podemos concluir que:

$$\frac{\partial y^d}{\partial l} = \frac{\beta_1}{\alpha + \beta_1 \psi} > 0 \quad (8a) \quad \frac{\partial y^d}{\partial \pi^e} = \frac{\alpha \beta_1}{\alpha + \beta_1 \psi} > 0 \quad (8b)$$

Sendo assim, podemos escrever a demanda agregada no formato de função implícita, tal como se segue abaixo:

$$y^d = y^d(\bar{l}, \pi^e) \quad (8c)$$

No equilíbrio de longo-prazo, temos que:  $\dot{y} = \dot{\pi}^e = 0$

Dessa forma, na equação de ajuste de expectativas temos que:  $\pi = \pi^e \quad (9)$

Substituindo (9) na equação de curva de Phillips temos que:  $y = \bar{y} \quad (10)$

Substituindo (10) e (9) em (8), temos:

$$\pi^* = \left( \frac{\alpha + \beta_1 \psi}{\alpha \beta_1} \right) \bar{y} - \left( \frac{\beta_0}{\beta_1} \right) - \left( \frac{1}{\alpha} \right) \bar{l} \quad (11)$$

---

<sup>11</sup> Esta identidade especifica que a taxa de crescimento oferta nominal é igual à taxa de inflação a cada unidade de tempo (ou continuamente, caso o estado das artes assim o permita), de tal modo a manter a oferta real de moeda constante em todas as unidades de tempo. Note que este caso não é igual ao de oferta real de moeda constante no longo prazo, o que poderia ser caracterizado por uma equação dinâmica do tipo:

$$(l - \bar{l}) = \eta(m - p), \quad \eta > 0$$

De (11), temos que:

$$\frac{\partial \pi^*}{\partial \bar{l}} = -\frac{1}{\alpha} < 0 \quad (11a)$$

Ou seja, um aumento da oferta real de moeda irá resultar numa redução da taxa de inflação de equilíbrio de longo-prazo.

Este resultado pode ser entendido da seguinte forma: Se a oferta real de moeda aumenta então para que o equilíbrio no mercado monetário seja restabelecido é necessário que a demanda real de moeda também aumente. Como a renda está constante ao nível do produto potencial, então se faz necessário uma redução da taxa nominal de juros para que o custo de oportunidade de retenção da moeda se reduza e, dessa forma, os indivíduos se sintam estimulados a reter uma quantidade maior de moeda em termos reais. Como a taxa real de juros está determinada pela curva IS em conjunto com o produto potencial, então a única forma de reduzir a taxa nominal de juros é por intermédio de uma redução da taxa de inflação.

Vamos analisar agora a estabilidade da posição de equilíbrio de longo prazo do modelo<sup>12</sup>. O sistema de equações dinâmicas é dado por:

$$\dot{y} = v[y^d(l, \pi^e) - y] \quad (12)$$

$$\dot{\pi}^e = \theta[\mu(y - \bar{y})] \quad (13)$$

Linearizando o sistema no entorno de sua posição de equilíbrio de longo-prazo, temos:

$$\dot{y} = v \left( \frac{\alpha \beta_1}{\alpha + \beta_1 \psi} \right) (\pi^e - \pi_0^e) - v.1.(y - y_0) \quad (13a)$$

$$\dot{\pi}^e = \theta \mu (y - y_0) \quad (13b)$$

Escrevendo o sistema em forma matricial, temos:

$$\begin{vmatrix} \dot{y} \\ \dot{\pi}^e \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -v & v \left( \frac{\alpha \beta_1}{\alpha + \beta_1 \psi} \right) \\ \theta \mu & 0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} y - y_0 \\ \pi^e - \pi_0^e \end{vmatrix} \quad (14)$$

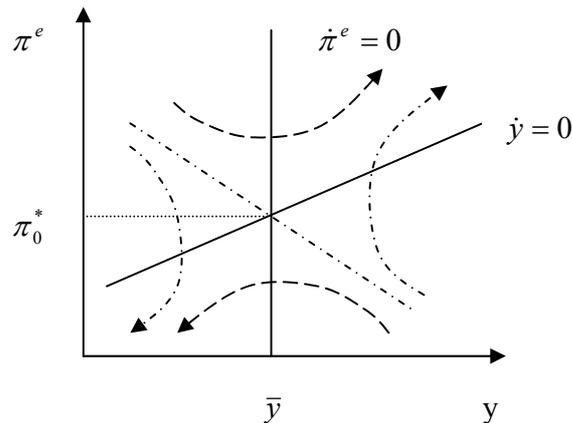
$$\text{Tr } |J| = -v < 0$$

<sup>12</sup> Para uma exposição da análise de estabilidade de sistemas de equações diferenciais, ver Takayama (1993).

$$\text{Det } |J| = -\theta\mu\nu \left( \frac{\alpha\beta_1}{\alpha + \beta_1\psi} \right) < 0$$

Portanto, o sistema é instável do tipo trajetória de sela, conforme mostra a figura 1.

**Figura 1 – Diagrama de fases do modelo WKT**



A instabilidade desta regra de política monetária é devida a sua própria passividade. O efeito Mundell-Tobin<sup>13</sup> é desestabilizador neste modelo dado que um aumento na inflação esperada afeta positivamente a demanda agregada e, portanto, a oferta (via equação (4)) e ao mesmo tempo, afeta diretamente a inflação corrente pela curva de Phillips. Este processo é explosivo caso não exista um efeito que atue em sentido contrário; mas nesta regra a inflação resultante não é contra-balançada com uma política monetária apertada, pelo contrário, ela é sancionada com o aumento da quantidade nominal de moeda na mesma magnitude, gerando assim uma espiral inflacionária.

#### 4. A regra de Friedman

A concepção da política monetária ótima para Friedman sempre esteve baseada na adoção de uma regra explícita. Em sua primeira proposta<sup>14</sup> - na tradição do *laissez-faire* de Henry C. Simons da Escola de Chicago – Friedman exprimia com clareza os argumentos contrários ao comportamento discricionário, devido ao seu foco no bem estar de longo prazo em contraposição às tentativas de suavização dos ciclos econômicos, muito embora esta proposta inicial fosse decididamente anti-cíclica.

<sup>13</sup> O efeito Mundell-Tobin é o impacto positivo sobre a demanda agregada de uma variação positiva na inflação esperada, dado que esta elevação em  $\pi^e$  reduz a taxa real de juros  $(r - \pi^e)$ .

<sup>14</sup> Friedman (1948). Friedman deixa claro que esta proposta não contém nada de substancialmente novo, apenas constitui uma amálgama de políticas discutidas à época.

A segunda versão da sua regra surgiu após os seus estudos de demanda de moeda e análise temporal da política monetária, trata-se de uma proposta mais simples e menos pretensiosa. Isto pelo fato de que Friedman havia encontrado “lags longos e variados” para os efeitos da política monetária, fazendo com que ele chegasse à conclusão de que uma elevação contínua de um agregado monetário fosse a melhor maneira de gerar expectativas propícias à estabilidade econômica, na medida em que esta regra seria do conhecimento da população e independente da conjuntura econômica ou política. A proposição estava ligada à sua interpretação de que a velocidade de circulação da moeda era um parâmetro estável e que, portanto, a expansão da oferta de moeda se traduziria em uma inflação com flutuação pequena ao longo do ciclo econômico.

A regra de Friedman pode ser representada no modelo pelas seguintes equações<sup>15</sup>:

$$\dot{l} = (\Theta - \pi)l \quad (15)$$

$$\Theta = \bar{\Theta} \quad (16)$$

Onde  $\Theta$  é a taxa de crescimento da oferta nominal de moeda, que pela equação (16) vemos que é fixada em determinado valor  $\bar{\Theta}$ .

No equilíbrio de longo-prazo temos que  $\dot{l} = 0$ , logo:

$$\pi = \Theta \quad (17)$$

Continua sendo verdade, tal como na regra anterior que  $y = \bar{y}$  e  $\pi = \pi^e$ .

Uma diferença importante com respeito ao caso anterior é que agora a oferta real de moeda é uma variável endógena. Dessa forma, substituindo (17) em (11), temos após os algebrismos necessários que:

$$l^* = \left( \frac{\alpha + \beta_1 \psi}{\beta_1} \right) \bar{y} - \left( \frac{\alpha \beta_0}{\beta_1} \right) - \alpha \Theta \quad (18)$$

Uma outra diferença entre os dois casos é que no caso anterior a taxa de inflação de equilíbrio de longo-prazo dependia não só da política monetária como também do produto potencial da economia, da sensibilidade juro da demanda de moeda e da sensibilidade juro da demanda de investimento. Na regra de Friedman a taxa de inflação depende apenas da taxa de crescimento da oferta de moeda, sendo totalmente controlada pela política monetária, de forma que existe aquilo que hoje em dia é denominado de “âncora nominal”.

---

<sup>15</sup> Estas equações são adicionadas ao modelo, excluindo-se então a equação de número (6), representativa da regra anterior.

O sistema de equações diferenciais para a análise de estabilidade é dado por:

$$\dot{y} = v[y^d(l, \pi^e) - y] \quad (19)$$

$$\dot{\pi}^e = \theta\mu(y - \bar{y}) \quad (20)$$

$$\frac{\dot{l}}{l} = [\Theta - \mu(y - \bar{y}) - \pi^e] \quad (21)$$

Linearizando o sistema no entorno da posição de equilíbrio de longo-prazo, temos:

$$\dot{y} = v\left(\frac{\partial y^d}{\partial l}\right)(l - l_0) + v\left(\frac{\partial y^d}{\partial \pi^e}\right)(\pi^e - \pi_0^e) - v(y - y_0) \quad (19a)$$

$$\dot{\pi}^e = \theta\mu(y - y_0) \quad (20a)$$

$$\frac{\dot{l}}{l} = -\mu(y - y_0) - (\pi^e - \pi_0^e) \quad (21a)$$

Escrevendo o sistema na forma matricial, temos:

$$\begin{bmatrix} \dot{y} \\ \dot{\pi}^e \\ \frac{\dot{l}}{l} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -v & v\left(\frac{\partial y^d}{\partial \pi^e}\right) & v\left(\frac{\partial y^d}{\partial l}\right) \\ \theta\mu & 0 & 0 \\ -\mu & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (y - y_0) \\ (\pi^e - \pi_0^e) \\ (l - l_0) \end{bmatrix} \quad (22)$$

A equação característica associada ao sistema acima é dada por:

$$\lambda^3 + v\lambda^2 + \mu v \left[ \left(\frac{\partial y^d}{\partial l}\right) - \theta \left(\frac{\partial y^d}{\partial \pi^e}\right) \right] \lambda + v\theta\mu \left(\frac{\partial y^d}{\partial l}\right) = 0 \quad (23)$$

Esta equação pode ser reescrita segundo a forma geral:

$$\lambda^3 + \alpha_1\lambda^2 + \alpha_2\lambda + \alpha_3 = 0 \quad (24)$$

As condições de Routh-Hurwitz para que o polinômio característico seja representativo de um sistema estável são as seguintes (cf. Takayama, 1993, p. 344):

$$\alpha_1 > 0; \alpha_2 > 0; \alpha_3 > 0 \quad \alpha_1 \alpha_2 - \alpha_3 > 0 \quad (25)$$

Assim, temos que:

$$v > 0 \quad \text{e portanto} \quad \alpha_1 > 0$$

$$\mu v \left( \frac{\partial y^d}{\partial l} - \theta \frac{\partial y^d}{\partial \pi^e} \right) > 0 \quad \text{desde que} \quad \frac{\partial y^d}{\partial l} > \theta \frac{\partial y^d}{\partial \pi^e} \quad (26)$$

Conforme se observa na equação (26) uma condição importante para a estabilidade do modelo é que o *coeficiente de ajuste de expectativas seja baixo*, ou seja, os agentes econômicos *devem rever as suas expectativas inflacionárias lentamente* com respeito ao erro de previsão da taxa de inflação.

Temos ainda que:

$$v \theta \mu \left( \frac{\partial y^d}{\partial l} \right) > 0 \quad \text{e portanto} \quad \alpha_3 > 0$$

A última condição para a estabilidade é dada por:

$$v^2 \mu \left( \frac{\partial y^d}{\partial l} - \theta \frac{\partial y^d}{\partial \pi^e} \right) - v \theta \mu \left( \frac{\partial y^d}{\partial l} \right) > 0 \Leftrightarrow (v - \theta) \left( \frac{\partial y^d}{\partial l} \right) - v \theta \left( \frac{\partial y^d}{\partial \pi^e} \right) > 0 \quad (27)$$

Logo, uma condição necessária (embora não suficiente) para a validade de (27) é que  $v > \theta$ , ou seja, a velocidade de ajuste no mercado de bens seja maior do que a velocidade de ajuste das expectativas.

Comparando as duas regras de política monetária, podemos concluir que *a regra de Friedman é superior à regra de fixação da oferta real de moeda* do ponto de vista da estabilidade dinâmica do sistema. Isso porque a adoção da regra de Friedman, ao invés da regra de fixação da oferta real de moeda, pode tornar estável o sistema anteriormente descrito desde que a economia em consideração seja tal que (i) a velocidade de correção de erros de previsão com respeito a taxa de inflação seja baixa e (ii) a velocidade de ajuste no mercado de bens seja maior do que a velocidade de correção dos erros de previsão. No regime de fixação da oferta real de moeda pelo banco central, o sistema dinâmico era instável para quaisquer valores de  $v$  e  $\theta$ , o que não ocorre no regime de controle da taxa de crescimento da oferta de moeda. Dessa forma, podemos afirmar que a regra de Friedman pode contribuir para estabilizar o sistema econômico.

## 5. O sistema de metas de inflação

O sistema de metas de inflação é - como o próprio nome sugere - uma forma de conduzir a política monetária de acordo com um objetivo primordial, atingir uma meta pré-determinada para um índice de inflação. Esta forma de condução da política monetária vem sendo adotada com sucesso por um número crescente de países<sup>16</sup>. As metas são, via de regra, para o índice de preços ao consumidor e são divulgadas publicamente com bastante antecedência, de forma a influenciar as expectativas dos agentes econômicos. O instrumento principal de política monetária para se atingir a meta é a taxa de juros de curto-prazo controlada pelo banco central, sendo esta ajustada na mesma direção do hiato existente entre a inflação corrente e a meta.

Uma maneira de explicitar o regime de metas de inflação seria utilizando as seguintes equações:

$$i = \bar{i} \quad (28)$$

$$\dot{i} = \frac{di}{dt} = \phi(\pi - \pi^*); \phi > 0 \quad (29)$$

em que  $\pi^*$  é a meta de inflação perseguida pelo Banco Central.

No modelo aqui apresentado, a autoridade monetária adota implicitamente uma versão da regra de Taylor<sup>17</sup>. Para ver isto basta substituir a inflação corrente da curva de Phillips na equação de movimento da taxa de juros, obtendo assim a seguinte equação:

$$\frac{di}{dt} = \phi\mu(y - \bar{y}) + \phi(\pi^e - \pi^*) \quad (29')$$

Em palavras: o Banco Central irá alterar a taxa de juros em função da existência de divergências entre o produto efetivo e o produto potencial e em função da ocorrência de divergências entre a inflação esperada e a meta inflacionária.

A taxa nominal de juros é definida de forma arbitrária pela autoridade monetária no curto prazo; não existindo assim uma curva LM positivamente inclinada no plano taxa nominal de juros - nível de produto. A função da equação de equilíbrio no mercado monetário nesse modelo é apenas a de determinar a quantidade de moeda existente na economia (cf. Romer, 2000, p. 9).

O equilíbrio de curto prazo para a demanda agregada é obtido por intermédio da substituição da equação (28) em (2), de onde chegamos a seguinte expressão:

---

<sup>16</sup> Ver, por exemplo, Bernanke *et alli* (2001)

<sup>17</sup> A regra de Taylor foi concebida originalmente como uma estimativa plausível para uma regra de condução da política monetária nos EUA, onde a taxa nominal de juros de curto prazo fixada pelo FED dependeria dos hiatos do produto corrente em relação ao potencial e da inflação corrente com relação aos seus valores passados, sendo implícita a perseguição de uma meta de inflação de 2% ao ano. O artigo seminal da regra é Taylor (1993).

$$y^d = \beta_0 - \beta_1(\bar{i} - \pi^e) \quad (30)$$

O equilíbrio de curto prazo da oferta real de moeda é dado pela substituição das equações (28) e (30) na equação (1), o que nos permite obter:

$$l = \psi\beta_0 + \psi\beta_1\pi^e - (\alpha + \psi\beta_1)\bar{i} \quad (31)$$

Por fim, o equilíbrio de curto prazo para a taxa de inflação é dado pela própria *curva de Phillips*.

Podemos reescrever o equilíbrio de curto prazo do produto, da oferta real de moeda e da taxa de inflação da forma como se segue:

$$y^d = y^d(i, \pi^e) \quad (30a)$$

$$l = l(i, \pi^e) \quad (31a)$$

$$\pi = \pi(y, \pi^e) \quad (3a)$$

A solução de *steady-state* do modelo é caracterizada pelo conjunto de equações dado por:

$$\dot{y} = 0 \Leftrightarrow y^d = y \quad (32)$$

$$\dot{\pi}^e = 0 \Leftrightarrow \pi = \pi^e \Leftrightarrow y = \bar{y} \quad (33)$$

$$\dot{i} = 0 \Leftrightarrow \pi = \pi^* \quad (34)$$

Sendo assim, a taxa real de juros de equilíbrio de longo-prazo é definida por:

$$r = \bar{i} - \pi^* = \frac{\beta_0}{\beta_1} - \frac{1}{\beta_1}\bar{y} \quad (35)$$

As condições (32) e (33) definem o valor de longo prazo do nível de produto, enquanto as condições (33) e (34) definem a taxa de inflação de longo prazo, e a equação (35) resolvida para a taxa nominal de juros define a taxa de juros nominal de longo prazo.

Para analisar a estabilidade do sistema, devemos montar um sistema de equações diferenciais a partir das equações de movimento (5), (6) e (29) tal como se segue abaixo:

$$\dot{y} = \nu[y^d(\pi^e) - y] \quad (36)$$

$$\dot{\pi}^e = \theta\mu(y - \bar{y}) \quad (37)$$

$$\dot{i} = \phi[\mu(y - \bar{y}) + \pi^e - \pi^*] \quad (38)$$

Linearizando o sistema no entorno da posição de equilíbrio de longo-prazo, temos:

$$\dot{y} = -v\beta_1(i - i_0) + v\beta_1(\pi^e - \pi_0^e) - v(y - y_0) \quad (36a)$$

$$\dot{\pi}^e = \theta\mu(y - y_0) \quad (37a)$$

$$\dot{i} = \phi\mu(y - y_0) + \phi(\pi^e - \pi_0^e) \quad (38a)$$

Escrevendo o sistema na forma matricial, temos:

$$\begin{bmatrix} \dot{y} \\ \dot{\pi}^e \\ \dot{i} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -v & v\beta_1 & -v\beta_1 \\ \theta\mu & 0 & 0 \\ \phi\mu & \phi & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (y - y_0) \\ (\pi^e - \pi_0^e) \\ (i - i_0) \end{bmatrix} \quad (39)$$

A equação característica associada ao sistema acima, escrita como em (24), é dada por:

$$\lambda^3 + v\lambda^2 + v\beta_1\mu(\phi - \theta)\lambda + v\beta_1\theta\mu\phi = 0 \quad (40)$$

As condições de Routh-Hurwitz para que o polinômio característico seja aquele representativo de um sistema estável são como as observadas em (25). Assim, temos que:

- (i)  $\alpha_1 > 0$ ;
- (ii) se  $\phi - \theta > 0$ , então teremos  $\alpha_2 > 0$ ;
- (iii)  $\alpha_3 > 0$ ; e
- (iv) se  $\phi > \frac{v\theta}{(v - \theta)} = \lambda^*$ , então  $\alpha_1\alpha_2 - \alpha_3 > 0$ .

No caso em que  $\lambda^* < 0$ , isto é, se  $v < \theta$ , então o sistema será necessariamente estável. Em outras palavras, a condição  $v < \theta$  é suficiente para que o sistema seja estável. Logo, o sistema de metas de inflação irá gerar um equilíbrio de longo-prazo dinamicamente estável se a velocidade de ajuste das expectativas de inflação for maior do que a velocidade de ajuste no mercado de bens. Essa hipótese, numa primeira análise, parece ser bastante plausível.

Contudo, suponhamos que  $v > \theta$ . Nesse caso, o sistema ainda poderá ser estável se  $\lambda > \frac{v\theta}{(v - \theta)}$ . Como, neste caso,  $\frac{v\theta}{(v - \theta)} > 1$ ; então, para que o sistema seja estável basta

que  $\phi \gg 0$ , ou seja, que a velocidade de reação do Banco Central a divergências entre a inflação efetiva e a meta de inflação *seja muito maior* do que a velocidade de reação dos agentes econômicos às divergências entre a inflação efetiva e a esperada.

Essa condição não é economicamente plausível. Isso porque existem fortes evidências empíricas a favor da idéia de que os Bancos Centrais *realizam ajustes graduais* na meta de taxa de juros (cf. Barbosa, 2004, p. 105). Daqui se segue que se as expectativas de inflação dos agentes econômicos se ajustarem *lentamente* às divergências entre a inflação efetiva e a inflação esperada, segue-se que o equilíbrio de longo-prazo será instável sob o regime de metas de inflação. Como corolário dessa conclusão temos que a existência de um forte conteúdo inercial na formação de expectativas de inflação - resultante da existência de inércia da taxa efetiva de inflação - pode tornar instável o equilíbrio macroeconômico sob o regime de metas inflacionárias.

## 6. Conclusões

O balanço final da argumentação aqui apresentada é que o regime de metas de inflação é, entre as demais regras de política monetária aqui apresentadas, aquele que produz uma maior *propensão a estabilidade* do equilíbrio de longo-prazo do sistema econômico. Com efeito, a análise das condições de estabilidade do sistema de equações diferenciais do modelo WKT aqui apresentado mostrou que *o equilíbrio de longo-prazo pode ser estável sob condições mais gerais* no caso em que as autoridades monetárias conduzem a política monetária sob um regime de metas de inflação do que nos casos em que a política monetária é conduzida sob uma regra de Friedman ou sob uma regra de fixação da quantidade real de moeda. Isso decorre, por um lado, da maior flexibilidade do regime de metas de inflação em comparação com a regra de Friedman; e, por outro lado, pelo caráter não-passivo do regime de metas inflacionárias em comparação com a regra de fixação da quantidade real de moeda.

Isso não quer dizer, contudo, que o regime de metas inflacionárias *elimine a possibilidade de instabilidade do equilíbrio de longo-prazo*. De fato, se as expectativas de inflação forem relativamente estáveis - como ocorre em ambientes com uma forte inércia da taxa efetiva de inflação - então o equilíbrio de longo-prazo será instável, a não ser que o Banco Central faça ajustes muito rápidos na meta de taxa nominal de juros, o que é francamente contrário a evidência empírica disponível. Daqui se segue que, neste caso, pode haver uma justificativa econômica plausível para o comportamento discricionário das autoridades monetárias.

## Referências Bibliográficas

- Amadeo, E. J. (1989). *Keynes's Principle of Effective Demand*. Edward Elgar: Aldershot.
- Barbosa, F.H. (2004). "A Inércia da Taxa de Juros na Política Monetária". *Revista de Economia*, Vol. 30, N.2.
- Barro, R.J.; Grossman, H. (1971). "A General Disequilibrium Model of Income and Employment", *The American Economic Review*, 61:82-93.

- Bernanke, B.; Laubach, T.; Mishkin, F.S.; Posen, A.S. (2001) *Inflation Targeting: Lessons from International Experience*. Princeton University Press.
- Chick, V. (1993). *Macroeconomia Após Keynes*. Forense Universitária: Rio de Janeiro.
- Clower, R. (1965). “The Keynesian Counter-Revolution: A Theoretical Appraisal” in Hahn, F.; Brechling, F.P (orgs.). *The Theory of Interest Rates*. Macmillan: Londres.
- Fleschel, P.; Franke, R.; Semmler, W. (1998) *Dynamic Macroeconomics*. Cambridge (Mass.): MIT Press.
- Friedman, M. (1948). “A Monetary and Fiscal Framework for Economic Stability” *The American Economic Review*, **38**: 245-264.
- \_\_\_\_\_ (1968). “The Role of Monetary Policy”, *The American Economic Review*, **58**: 1-17.
- Keynes, J.M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London: Macmillan.
- Goodhart, C. A. E. (1995). *The Central Bank and the Financial System*. MIT Press: Cambridge (Mass.).
- Leijonhufvud, A. (1968). *On Keynesian Economics and the Economics of Keynes*. Oxford University Press: Oxford.
- \_\_\_\_\_. (1981). *Information and Coordination: Essays in Macroeconomic Theory*. Oxford University Press: Oxford.
- McDonald, I.M. (1980). “On the Comparison of the Stability Implications of Marshallian and Walrasian Adjustment Schemes: Note”. *The American Economic Review*, **70**: 829-833.
- Modigliani, F. (1944). “Liquidity Preference and the Theory of Interest and Money”, *Econometrica*, **12**: 45-88.
- Oreiro, J.L. (1997). “Flexibilidade Salarial, Equilíbrio com Desemprego e Desemprego de Desequilíbrio”. *Revista Brasileira de Economia*, 51(3).
- Patinkin, D. (1948). “Price Flexibility and Full Employment” in Lutz, F. (org.). *Readings in Monetary Theory*. George Allen and Unwin: Londres.
- Poole, W. (1970). “Optimal Choice of Monetary Policy Instruments in a Simple Stochastic Macro Model” *The Quarterly Journal of Economics*, **84**: 197-216.
- Romer, D. (1996). *Advanced Macroeconomics*. McGraw-Hill: Nova Iorque.
- (2000). “Keynesian Macroeconomics Without the LM Curve”. *NBER Working Paper 7461*. <http://www.nber.org/papers/w7461>.
- Samuelson, P.A (1983). *Foundations of Economic Analysis: Enlarged Edition*. Harvard Economic Studies, v.80. Harvard University Press. First edition (1947).
- Skott, P. (1989). *Conflict and Effective Demand in Economic Growth*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Takayama, A. (1993). *Analytical Methods in Economics*. University of Michigan Press.

- Taylor, J.B. (1993). "Discretion Versus Policy Rules in Practice" *Carnegie-Rochester Series on Public Policy*, n° 39: 195-214.
- Tobin, J. (1975). "Keynesian Models of Recession and Depression". *The American Economic Review*, **65**: 195-202.
- \_\_\_\_\_ (1997). "An Overview of the General Theory" in Harcourt, G.C; Riach, P.A (orgs.). *A Second Edition of the General Theory*. Routledge: Londres. Volume 2.
- Turnovsky, S.J. (2000). *Methods of Macroeconomic Dynamics*. Cambridge (Mass.): MIT Press. Second Edition.
- Vercelli, A. (1991). *Methodological Foundations of Macroeconomics: Keynes and Lucas*. Cambridge University Press: Cambridge.